

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Juli 2005 (21.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/066990 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01J**

(74) **Anwalt: HROVAT, Andrea**; 2K Patentanwälte Kewitz & Kollegen, Corneliusstrasse 18, 60325 Frankfurt a.M. (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/000018

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. Januar 2005 (04.01.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 001 176.1 5. Januar 2004 (05.01.2004) DE
10 2004 024 022.1 13. Mai 2004 (13.05.2004) DE

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **SCHOTT AG** [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **PEUCHERT, Ulrich** [DE/DE]; Ernst-Ludwig-Strasse 16, 55294 Bodenheim (DE). **FECHNER, Jörg, Hinrich** [DE/DE]; Hindenburgstrasse 43, 55118 Mainz (DE). **ZACHAU, Thilo** [DE/DE]; Erlenweg 3, 68642 Bürstadt-Riedrode (DE). **KOLBERG, Uwe** [DE/DE]; Henry-Moisand-Strasse 19a, 55130 Mainz (DE). **KISSL, Paul** [DE/DE]; Am Sportfeld 68, 55124 Mainz (DE). **LIEBALD, Rainer** [DE/DE]; Sandberg 4, 64569 Nauheim (DE). **SPRENGER, Dirk** [DE/DE]; Auf der Langweid 47, 55271 Stackeden-Elsheim (DE).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) **Title:** USE OF GLASS CERAMICS

(54) **Bezeichnung:** VERWENDUNGEN VON GLASKERAMIKEN

(57) **Abstract:** The invention relates to novel uses of glass ceramics, wherein glass ceramics, in particular, in the form of a glass ceramic tube, are used. Said glass ceramics contain 0 - less than 4 wt % P₂O₅ and 0 less than 8 wt- % CaO. The tubes can be used in multiple areas of application and/or in multiple types of lamps, for example in general lighting or car lights and in heat radiators, such as halogen lamps or incandescent lamps, and/or in high pressure discharge lamps or low pressure discharge lamps. The glass ceramics, can also, in particular, be minimised in order to form known backlighting in conjunction with background lighting of flat screens. Said type of glass ceramics have excellent spectral transmission in the visible wave length rang and are solarisation stable and absorb strong UV light.

(57) **Zusammenfassung:** Die vorliegende Erfindung betrifft neue Verwendungen von Glaskeramiken, wobei die Glaskeramiken insbesondere in der Form eines Glaskeramikrohres verwendet werden und 0 bis kleiner 4 Gew-% P₂O₅ und 0 bis kleiner 8 Gew-% CaO enthalten. Der Einsatz der Rohre kann in vielfältigen Anwendungsbereichen bzw. in vielfältigen Typen von Lampen erfolgen, beispielsweise im Bereich der allgemeinen Beleuchtung oder der Automobilbeleuchtung sowie in Wärmestrahlern, wie Halogenlampen oder Glühlampen, bzw. in Hockdruck- oder Niederdruckentladungslampen. Insbesondere können die Glaskeramiken auch miniaturisiert zum so genannten „Backlighting“ im Zusammenhang mit der Hintergrundbeleuchtung von Flachbildschirmen eingesetzt werden. Die Glaskeramiken weisen eine exzellente spektrale Transmission im sichtbaren Wellenlängenbereich auf und sind dabei solarisationsstabil und absorbieren stark UV-Licht.

WO 2005/066990 A2

5

Verwendungen von Glaskeramiken

Die vorliegende Erfindung betrifft neue Verwendungen von Glaskeramiken, wobei die Glaskeramiken insbesondere in der Form eines Glaskeramikrohres verwendet werden. Der Einsatz der Rohre kann in vielfältigen Anwendungsbereichen bzw. in vielfältigen Typen von Lampen erfolgen, beispielsweise im Bereich der allgemeinen Beleuchtung oder der Automobilbeleuchtung bzw. in Temperaturstrahlern, wie Halogenlampen oder Glühlampen, bzw. in Hochdruck- oder Niederdruckentladungslampen. Insbesondere können die Glaskeramiken auch miniaturisiert zum so genannten „Backlighting“ im Zusammenhang mit der Hintergrundbeleuchtung von Flachbildschirmen eingesetzt werden. Ebenso eignen sich die erfindungsgemäßen Glaskeramiken bevorzugt als Außenkolben für Hochdruck-Metallhalogenid-Entladungslampen z.B. solche mit Brennern aus Al_2O_3 - Keramik, wobei der Lampenkolben aus der erfindungsgemäßen Glaskeramik den Raum um den Brenner gegenüber der Außenatmosphäre abtrennt.

Glaskeramiken mit bevorzugten Eigenschaften zum gezielten Einsatz bei speziellen Anwendungen sind aus dem Stand der Technik bekannt, und beispielhaft seien die prominenten Marken der Anmelderin, Ceran® und Robax®, genannt. Glaskeramiken wie die genannten weisen ein unitäres Spektrum an Eigenschaften auf, welche aus gezielter, kontrollierter, temperaturgesteuerter, partieller Kristallisation resultieren. Abhängig von Zusammensetzung, Art und Weise der Herstellung des Ausgangsglases (auch genannt „Grünglas“) und Anpassung des Temperaturregimes in der Heißnachverarbeitung (welche auch die so genannte „Keramisierung“, also die Umwandlung des Grünglases in eine Glaskeramik, einschließt) können bei einer Glaskeramik unterschiedliche Kristallphasenarten, kristallographische Spezies mit verschiedener Kristallmorphologie und -größe sowie unterschiedliche Kristallmengen ausgeschieden werden. Dadurch lassen sich insbesondere die thermische Dehnung bzw. mechanische Stabilitäten einstellen. Eine herausragende grundlegende Eigenschaft einer Glaskeramik wie Robax® oder einer Glaskeramik aus anderen chemischen Systemen stellt die hohe thermische Stabilität des Materials dar, welche im Wesentlichen höher ist als die gängiger Multikomponentengläser, insbesondere höher ist als diejenige des jeweiligen Grün-glases.

Während Glaskeramiken bislang in scheibenartiger Form als Kochplatten und Scheiben für Öfen und Kamine Anwendung gefunden haben, gibt es noch keine technische Lösung dafür, diese vorteilhaften Materialien mit definierten Eigenschaften in anderen komplexeren Formen zu fertigen und für andere Anwendungen einzusetzen. Insbesondere Verfahren zur kostengünstigen und reproduzierbaren Herstellung von Glaskeramikrohren in insbesondere für Lampenanwendungen geeignetem Keramisierungszustand, in geeigneter Geometrie und Größe und geeignet hinsichtlich der Eigenschaft, UV-Licht abzuschirmen, sind bisher nicht beschrieben worden.

Viele traditionelle Beleuchtungsquellen wie Halogenlampen oder Entladungslampen führen transparente zylindrische Lampenkolbengefäße als Schlüsselement. Innerhalb dieser Gefäße sind im Betriebszustand meist Gase enthalten, die entweder zum Schutz der Heizquellen dienen (z. B. des Wolframdrahtes, geschützt durch Halogenide, in Halogenlampen) oder selbst ursächlich zur Generierung von Licht sind (z. B. Hg, Xe, Lanthanoid-Halogenide in Entladungslampen). Auch können transparente Medien als zweite umhüllende Kolben als Splitterschutz, zur UV-Blockung (Abschirmen von UV-Licht), zur thermischen Isolation von heißen Brennern bzw. zum Oxidationsschutz von Durchführungssystemen dienen (s. z. B. UV-blockendes Kieselglas in Hochdruck-Entladungslampen mit Al_2O_3 - Keramikbrennern).

Insbesondere beim erfindungsgemäßen Einsatz von Glaskeramiken in der Form von transparenten Rohren in Beleuchtungsquellen sind zunehmend definierte Anforderungen gefragt, beispielsweise die Parameter Temperaturstabilität, optische Funktionen, Transmissionseigenschaften, hier besonders im UV-Bereich etc.

Derzeit werden für Beleuchtungseinheiten im Bereich der Halogenlampen, z. B. für Kraftfahrzeuge, Hartglas (meist alkalifreie Aluminiumsilicatgläser) und Kieselglas (SiO_2) als Material eingesetzt.

Transluzente Keramiken, wie z. B. solche auf Basis von Al_2O_3 , werden in Hochdruckgasentladungslampen als Keramikbrenner eingesetzt. Deren Herstellung erfolgt durch klassische keramische Herstellverfahren, d.h. direkt aus kristallinen Pulvern durch Anwendung von Druck- und/oder Temperaturprozessen. Die Keramiken weisen, wenn überhaupt, nur geringfügige glasige Anteile auf, vorzugsweise in den so genannten „Sinterhälsen“ zwischen den Korngrenzen. Die verwendeten Materialien sollten ebenfalls alkalifrei sein.

Herkömmliche Keramikmaterialien unterscheiden sich ganz wesentlich von Glaskeramiken. Während bei einer Keramik ein feines, schon kristallines Material oberflächlich aufgeschmolzen wird, um dann versintert zu werden, wachsen Kristalle in einer Glaskeramik aus der amorphen Phase. In einer herkömmlichen Keramik werden also kristalline Pulver verdichtet

- und gesintert, wodurch sich die Körner vergrößern und oberflächennah agglomerieren. Sofern es im Korngrenzbereich zu Aufschmelzungen kommt und diese Schmelze bei Abkühlung glasig erstarrt, sind jedoch die Volumenanteile der gasigen Zwischenphasen im Vergleich zur Glaskeramik gering. Bei letzterer nämlich verbleiben zwischen den kristallinen Bereichen amorphe Anteile, welche typischerweise etwa 10 bis 20 Vol.- % der Glaskeramik ausmachen. Der Restglasanteil kann aber auch bis zu 50 Vol.- % der Glaskeramik betragen. Während Glaskeramiken eine exzellente Transmission im sichtbaren Bereich aufweisen, treten bei herkömmlichen und selbst transmissionsoptimierten Keramiken, insbesondere jenen aus Al_2O_3 , aufgrund der Korngrenzen und weil auch bei optimaler Prozessführung immer intergranulare Hohlräume zurückbleiben, Streueffekte auf, die die Transmission im Bereich des sichtbaren Lichtes beschränken. Meist beträgt diese nicht mehr als 65%. In der transparenten Glaskeramik dagegen liegen kleine Partikel vor und der Brechwert der Kristalle ist dem des Glases angenähert, was hervorragende Transmissionswerte im sichtbaren Bereich bedingt.
- 15 In Niederdruck-Entladungslampen (Beispiel: Leuchtstoffröhren), die z. B. miniaturisiert in TFT („thin film transistor“) Bildschirmen zur Hintergrundbeleuchtung eingesetzt werden („Backlights“), wurden bisher Multikomponenten-Gläser auf Silicatbasis in Rohrform eingesetzt“. Dabei ist das Kolbenglas derartig dotiert, dass UV-Licht abgeschirmt wird. Hier ist die Anforderung an das Abschirmen von UV-Licht durch das Glas der Lampe selbst von besonderer Bedeutung, da andere Komponenten, in den Flachbildschirmen, insbesondere polymerführende Komponenten, durch UV-Licht rasch altern und degenerieren, nämlich zum Vergilben und Versprüden neigen.
- 20 Für die Anwendungen als Backlight werden bisher Multikomponentengläser, insbesondere Borosilicatgläser, auch dotiert, verwendet, um UV-blockende Eigenschaften zu erzielen.
- 25 Bei Metallhalogenid-Lampen mit Keramikbrennern wird beispielsweise nach dem Stand der Technik Kieselglas der Wandstärke ca. zwischen 1 mm und 1,5 mm als Außenkolbenmaterial verwendet. Zur UV-Blockung wird das Kieselglas mit CeO_2 in Gehalten von meist < 1 Gew.% dotiert. Nachteilig ist, dass dadurch das Glas im Bereich der harten energiereichen UV C- und D- Strahlung, also unterhalb 300 nm, noch eine Resttransmission in der Größenordnung von 10% oder mehr aufweist.
- 30

Die Patentschrift DE 37 34609 C2 betrifft Calciumphosphatglaskeramiken, die auch in Entladungsröhren verwendet werden können. Die Hauptkristallphase in diesen Glaskeramiken ist Apatit, wodurch die Glaskeramik einen hohen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist,

was gemäß der DE 37 34609 C2 auch gewünscht ist. Die Patentschrift offenbart keine Glaskeramik, die einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als $6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{K}$ aufweist.

Die Verwendung von Glaskeramiken im Lampenbau ist in GB 1,139,622 beschrieben. Hier wird eine Komposit-Lampe beschrieben, bestehend aus einem Glaskeramikteil sowie einem Kieselglas-Fenster. Die Teile sind mit einem kupferhaltigen Lotglas miteinander verbunden. In der GB 1,139,622 werden keine Angaben gemacht zur Herstellung von Grünglaskolben oder -körpern bzw. deren Weiterprozessierung. Die Anwendung ist auf UV- und IR-Beleuchtungen beschränkt; die Emission von UV-Licht ist explizit gewünscht. Es gibt keinerlei Offenbarung zur Abschirmung von UV-Strahlung.

Die US 4,045,156 beschreibt den Einsatz von partiell kristallisiertem Glas für Anwendungen in Photoflash- Lampen. Diese Lampen zeichnen sich durch eine höhere Temperaturbeständigkeit, höhere Thermoschockbeständigkeit sowie mechanischer Festigkeit als herkömmliche Lampen umfassend Kolben aus Kalk-Natron-Glas, aus. Der Ausdehnungskoeffizient liegt, maßgeblich bedingt durch Ausscheidung von Lithium-Disilikat-Kristallen aus entsprechenden Ausgangsgläsern, bei ca. $8,0\text{-}9,5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{K}$. Hintergrund ist die Anpassung der Glaskeramik an hochdehnende Durchführungsmetalle bzw. -legierungen, beispielsweise kupferhaltige „Dumet“-Legierungen.

Die US 3,960,533 beschreibt eine weitere Anwendung der in US 4,045,156 beschriebenen Glaskeramik, jetzt aber in der transluzent keramisierten Form als Abschattung vor dem hellen Wolfram-Filament in einer Glühbirne. Die Ausdehnungskoeffizienten der Materialien sind hoch, und die Transmission ist sehr gering.

Eine in größeren Mengen Ta_2O_5 - und/oder Nb_2O_5 - (5 bis 20 Gew.-% im Ausgangsglas) umfassende Glaskeramik mit mehr als 50 Vol.-% amorphen Phasen wird in der US 4,047,960 beschrieben. Bei der Verwendung als Teil einer Lampe jedoch ist zu bedenken, dass bei Einbringen von erkennbaren Mengen an Ta_2O_5 - und/oder Nb_2O_5 das Ausbilden von „charge transfer complexen“ in der Glaskeramik zu unerwünschten Verfärbungen führt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, glaskeramische Materialien sowie Verfahren zu deren Herstellung bereitzustellen, die definierten Anforderungen bezüglich Form und Eigenschaften entsprechen und somit für neue Zwecke verwendet werden können. Die geforderten Eigenschaften sind Transparenz im Sichtbaren und Blockung im UV-Bereich, bei guter Solarisationsbeständigkeit, kleinen Wärmeausdehnungskoeffizienten und exzellenter chemischer Beständigkeit.

Die Aufgabe wird durch das Bereitstellen entsprechender Glaskeramiken und deren neue und erfinderische Verwendung, wie in den Ansprüchen definiert, gelöst. Die einzigartigen Anwendungen von hochstabilen, transparenten und auf sonstige Anforderungen maßgeschneiderten Glaskeramiken übertrifft den derzeitigen Einsatz von herkömmlichen Gläsern, herkömmlichen Keramiken und Calciumphosphatglaskeramiken gemäß dem Stand der Technik weit und bietet insbesondere im Falle der Niederdrucklampen („backlight“) Vorteile im Bereich der „UV-Blockung“ bei hoher Gesamttransparenz. Gleiches gilt für die Verwendung von rohrförmigen bzw. rohrähnlichen Glaskeramiken als Außenkolben in HID (high intensity discharge) Lampen, wobei hier unter „rohrförmig“ ein Hohlkörper mit einer äußeren Wand und mindestens einer Öffnung verstanden wird, dessen Querschnitt kreisrund ist, wohingegen „rohrähnlich“ entsprechende Querschnitte anderer geschlossener Geometrie, z.B. elliptisch, oval oder „verrundet-eckig“, bezeichnet.

Bei der erfindungsgemäßen Verwendung der Glaskeramiken können diese in der Form von Röhren vorliegen, was insbesondere sinnvoll ist, wenn die Glaskeramik als Teil einer Lampe verwendet wird. Röhren können, sofern erforderlich, in kugelförmige oder ellipsoide Formen überführt werden. Hohlkugeln oder Hohl-Ellipsoide können, unabhängig von einer vorangegangenen Rohrform, auch direkt durch Blasen und Verpressen hergestellt werden.

Anforderungen an die Glaskeramiken für die erfindungsgemäßen Verwendungen sind Eigenschaften wie beispielsweise eine gute Temperaturstabilität bei hervorragender Transparenz.

Was die Temperaturstabilität betrifft, so sollte diese höher als die von Hartglas sein. Gängige Gläser, die sich hier eignen und die z. B. vom Typ Aluminosilicatglas sind, weisen Transformationstemperaturen (T_g) im Bereich von 700 bis 800 °C auf. Bei solchen Temperaturen liegt das Glas also noch in festem Zustand vor.

Da für Glaskeramiken kein so genannter „ T_g “ bestimmt werden kann, ist es sinnvoll, einen von der Temperatur abhängigen, noch stabilen Zustand anhand der Viskosität der Glaskeramik in Abhängigkeit von der Temperatur zu bestimmen. Derartige Viskositätsmessungen sind in Beispiel 3 unten gezeigt und erläutert. Eine geeignete Glaskeramik sollte auch bei höheren Temperaturen nicht viskos fließen und Lampenbetriebstemperaturen von > 800 °C, bevorzugt von > 900 °C, und weiter bevorzugt von > 1000°C standhalten.

Idealerweise setzt das viskose Fließen einer erfindungsgemäßen Glaskeramik bei höheren Temperaturen als bei Kieselglas ein, am meisten bevorzugt ist die Glaskeramik ähnlich stabil oder noch stabiler als transluzente Keramiken z. B. solche auf Basis von Al_2O_3 .

Neben der hervorragenden Temperaturstabilität sollen die Glaskeramiken eine hohe Transmission im sichtbaren Bereich (zwischen 380 nm und 780 nm) bei einer Schichtdicke von 0,3 mm aufweisen, beispielsweise > 75%, bevorzugt > 80 %, besonders bevorzugt > 90 %, welche Eigenschaft bei der Anwendung der Glaskeramiken als Teile einer Lampe von Bedeutung ist. Ganz besonders bevorzugt sind weiterhin Glaskeramiken, welche bei 1 mm Wanddicke im Wellenlängenbereich zwischen 400 und 780 nm bevorzugt > 75%, besonders bevorzugt > 80% Transmission aufweisen.

Insbesondere bei der Anwendung zur Hintergrundbeleuchtung in TFT Bildschirmen spielt eine gute UV-Blockung (Abschirmung von UV-Licht) eine wichtige Rolle. Unter Blockung wird eine Transmission von kleiner 1 % bei einer Schichtdicke von 0,3 mm verstanden. Die Blockung kann erreicht werden für Wellenlängen ≤ 260 nm, bevorzugt ≤ 300 bzw. ≤ 315 bzw. ≤ 365 nm.

Für einige erfindungsgemäße Verwendungen sollte die Glaskeramik bzw. das Grünglas gut verschmelzbar mit elektrischen Durchführungen sein, welche je nach Anwendung aus Molybdän, Wolfram oder Legierungen wie Vacon 11® („Kovar“) bestehen. Somit kann ein dauerhaft hermetisch dichter Verschluss zwischen einer elektrisch und thermisch leitenden Metaldurchführung und dem Kolbenmaterial bereitgestellt werden und Probleme, die durch unterschiedliche Eigenschaften bezüglich der thermischen Ausdehnung der Materialien Glas und Metall entstehen, können umgangen werden.

So können thermische Ausdehnungskoeffizienten $\alpha_{20/300}$ zwischen 0 und $< 6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{K}$, bevorzugt zwischen $3 \times 10^{-6}/\text{K}$ und $5,5 \times 10^{-6}/\text{K}$ erreicht werden. Für Verschmelzungen mit Wolfram sind Ausdehnungskoeffizienten zwischen $3,4 \times 10^{-6}/\text{K}$ und $4,4 \times 10^{-6}/\text{K}$ und für Verschmelzungen mit Molybdän Ausdehnungskoeffizienten zwischen $4,2 \times 10^{-6}/\text{K}$ und $5,3 \times 10^{-6}/\text{K}$ besonders bevorzugt. Für Fe-Ni-Co Legierungen sind, je nach Zusammensetzung der Legierung (z.B. KOVAR, Alloy 42) Ausdehnungskoeffizienten zwischen $3,8 \times 10^{-6}/\text{K}$ und $5,2 \times 10^{-6}/\text{K}$ besonders bevorzugt. Es können auch sehr niedrigdehnende Glaskeramiken mit Ausdehnungen bis in Bereich $0 \times 10^{-6}/\text{K}$ für den Lampenbau verwendet werden.

Hierbei kann die Glaskeramik so gestaltet werden, dass die thermische Ausdehnung des Elektrodenmaterials, bestehend aus Metall, angenähert wird, was den Vorteil hat, dass auch bei Betriebstemperatur während des Lampenbetriebes keine Undichtigkeiten entstehen.

Für die neuen und erfindungsgemäßen Anwendungen der Glaskeramiken ist auch von Bedeutung, dass die Materialien chemisch resistent sind, so das z. B. Vorgänge in einer Lampe dauerhaft nicht beeinflusst werden. Bei der Verwendung in Halogenlampen soll insbesondere eine Störung des Halogenkreislaufes vermieden werden. Die Materialien sollten nicht von

Füllstoffen durchdringbar sein, also eine gute Langzeitdichtigkeit aufweisen. Auch sollten heiße, unter Druck stehende Füllstoffe keine Korrosion bedingen.

5 Sofern notwendig und sinnvoll sollten die Glaskeramiken bei der Verwendung in Lampen zumindest in den obersten Schichten der Rohrinneoberfläche, bevorzugt im gesamten Lampenkolbenkörper, alkalifrei sein und höchsten Anforderungen bezüglich der Reinheit entsprechen. Der so genannte Weisseindruckindex („color rendering index“ CRI) sollte dauerhaft optimal sein, z. B. CRI > 90, bevorzugt CRI = ca. 100.

10 Die erfindungsgemäß verwendeten Glaskeramiken enthalten Phosphor zur Stabilisierung der Glasphase, nicht jedoch in einer Hauptkristallphase und insbesondere keine Hauptkristallphase aus Apatit. Dies verleiht bevorzugte Eigenschaften und wird erreicht, indem die Menge an P_2O_5 und/oder CaO beschränkt ist. In der Glaskeramik sind lediglich von 0 bis kleiner 4 Gew.-% P_2O_5 und/oder von 0 bis kleiner 8, vorzugsweise 0 bis 5 Gew.-% an CaO vorhanden. Ganz besonders bevorzugt ist der Gehalt an CaO nur von 0 bis 0,1 Gew.-%. Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführung können auch Glaskeramiken verwendet werden, die sowohl
15 den vorgenannt definierten Gehalt an Phosphoroxid und einen definierten Gehalt an CaO enthalten.

Die erfindungsgemäß verwendeten Glaskeramiken, die beispielsweise in Rohrform vorliegen können, werden mittels dem Fachmann bekannten Keramisierungsprogrammen hergestellt. Das Keramisierungsprogramm ist so zu gestalten, dass die erhaltene Glaskeramik für den
20 jeweiligen Einsatz bezüglich der entsprechend erforderlichen Eigenschaften optimiert ist.

Für eine optimale thermische Stabilität kann es sinnvoll sein, den Glasanteil innerhalb der Glaskeramik zu minimieren d.h. beispielsweise einen Kristallphasenanteil von wenigstens 50 Vol.-%, bevorzugt mindestens 60 Vol.-%, weiter bevorzugt von 70 Vol.-%, besonders bevorzugt von 80 Vol.-% einzustellen und/oder die Zusammensetzung der Restglasphase nahe an
25 die reinen Kieselglases einzustellen.

Die Keramisierungsprogramme sind bezüglich Temperatur- und Zeitregime angepasst und abgestimmt auf gewünschte Kristallphasen, ebenso abgestimmt auf das Verhältnis von Restglasphase und Kristallphasenanteil sowie Kristallitgröße.

30 Ferner kann durch das Keramisierungsprogramm der Oberflächenchemismus bzw. ein Tiefenprofil für bestimmte Elemente eingestellt werden, wodurch im Verlauf der Keramisierung in oberflächennahen Bereichen ein gewünschter Gehalt an Alkalien eingestellt werden kann, auch in Feineinstellung von „alkaliarm“ bis „alkalifrei“.

Während der Keramisierung kann auch ein Konzentrationsgradient für bestimmte Elemente aufgebaut werden, was durch deren Einbindung in die Kristallphase bzw. deren Verbleib/Anreicherung in der Restglasphase bewirkt werden kann, insbesondere durch die Ausbildung einer glasigen Oberflächenschicht, deren Dicke und Zusammensetzung durch die Zusammensetzung des Ausgangsglases und die Keramisierungsatmosphäre bestimmt werden kann.

Möglich ist auch die Keramisierung direkt während des Lampenbetriebs („*in-situ*-Keramisierung“) durch Einstellung bestimmter Strom-Spannungs-Zeit-Verläufe, die zu einer Wärmeabstrahlung durch die Lampenwendel führen, mit denen sich entsprechende Keimbildungs- und Kristallwachstumstemperaturen sowie Aufheiz- und Abkühlraten im Lampenkörper erreichen lassen.

Die Zusammensetzung des Ausgangsglases als auch das Keramisierungsprogramm ist zudem, sofern erforderlich, bezüglich Keimbildungs- bzw. Kristallentwicklungsregime an das gewünschte Maß der Abschirmung von UV-Strahlung angepasst.

Die UV-Blockungseigenschaften (Lage/Steilheit der Absorptionskante) der Glaskeramik können durch eine Reihe von Maßnahmen maßgeschneidert werden: Neben der Einführung von UV-blockenden Zusätzen, wie z.B. TiO_2 , sind bei Glaskeramiken gegenüber Gläsern weitere Einstellmöglichkeiten gegeben: Partikelgröße (angepasst bezüglich maximaler UV-Streuung), Partikelgrößenverteilung (je homogener die Größe der Teilchen, desto steiler die Kante). Die Glaskeramik kann auch derartig bzgl. Ausgangsglas und Keramisierungsstatus eingestellt sein, dass sich der aktive Dotierstoff Ti ideal auf Restglasphase und Kristallphase verteilt. Je größer die Kristallpartikel sind, desto größer sind die UV-Licht abschirmenden Eigenschaften. Bevorzugt sind Partikelgrößen im Bereich 10 – 100 nm, wobei eine möglichst monomodale Partikelgrößenverteilung bevorzugt ist und bevorzugt zumindest 60 % der vorhandenen Teilchen in diesem Größenbereich liegen, wobei bevorzugt der Anteil an Kristallphase am Gesamtvolumen wenigstens 50 Vol.-% und höchstens 90 Vol.-% beträgt.

So wird verhindert, dass die Gesamttransmission im Bereich um > 400 nm gemindert wird und es wird gleichzeitig eine steile UV-Kante im Bereich von 360 – 400 nm erreicht. Durch Varianten der Keramisierungsbedingungen kann die UV-Blockung gezielt eingestellt werden. Das keramisierte Rohr ist gegenüber einem nicht keramisierten Rohr derselben Zusammensetzung, also ihrem Grünglasrohr, hinsichtlich der UV-Blockungseigenschaften überlegen. Es ist daher für die erfindungsgemäßen Verwendungen hervorragend geeignet.

Möglich sind auch Keramisierungsregime zur Generierung eines hermetisch dichten Überganges vom Glas zu einer elektrischen Durchführung. Hierbei ist denkbar, dass sich durch

Schrumpfung des Materials während der Keramisierung günstige Spannungszustände (axial/radial) ausbilden und damit eine hermetisch dichte Verbindung bereitgestellt wird. Durch Verwendung in ihrer thermischen Ausdehnung angepasster Glaskeramikmaterialien (bevorzugt sowohl im glasigen als auch im keramisierten Zustand) können auch massivere Metall-

5 durchführungen (anstelle sehr dünner Mo-Bleche, eingesetzt z. B. in Halogenlampen auf Basis von Kieselglas, Kieselglas als Außenkolben für HID Lampen) verwendet werden, was auch eine bessere Wärmeableitung aus der Lampe ermöglichen sollte.

Auch kann durch geeignete Keramisierung oder die Anwendung geeigneter Erhitzungsverfahren zur Umformung des Ausgangsglases ein Zustand eingestellt werden, bei welchem die

10 Lampe „sich selbst abdichtet“ während des Betriebes.

Bevorzugt verwendet, insbesondere im Bereich der Halogenlampen und Gasentladungslampen, werden im Wesentlichen alkalifreie Glaskeramiken (GC), bezeichnet auch als „AF-GC“ mit folgenden Zusammensetzungen in Gew-%:

15	35-70, bevorzugt 35-60 SiO_2
	14-40, bevorzugt 16,5-40 Al_2O_3
	0-20, bevorzugt 6-20 MgO
	0-15, bevorzugt 0-4 ZnO
	0-10, bevorzugt 1-10 TiO_2
20	0-10, bevorzugt 1-10 ZrO_2
	0-8, bevorzugt 0-2 Ta_2O_5
	0-10, bevorzugt 0-8 BaO
	0- < 8, bevorzugt 0 bis 5 und weiter bevorzugt 0-0,1 CaO
	0-5, bevorzugt 0-4 SrO
25	0-10, bevorzugt >4-10 B_2O_3
	0- < 4 P_2O_5
	0-4 übliche Läutermittel, wie z.B. $\text{SnO}_2 + \text{CeO}_2 + \text{SO}_4 + \text{Cl} + \text{As}_2\text{O}_3 + \text{Sb}_2\text{O}_3$

Die Glaskeramiken sind charakterisiert durch die Hauptkristallphasen Spinell, Sapphirin, Hochquarzmischkristall (HQMK), alpha-Quarz, Cordierit und entspr. Mischkristalle (insbes.

30 Zn-Spinelle/Sapphirine; Mg/Zn-HQMK). Als Hauptkristallphase soll eine Kristallphase bezeichnet werden, deren Anteil an der Summe aller Kristallphasen größer als 5 Vol.-% ist.

Als Nebenkristallphasen (diejenigen Kristallphasen, deren Anteil bezüglich der Summe aller Kristallphasen weniger als 5 Vol.-% ausmacht) können Ilmenite ($\text{M}^{2+}\text{TiO}_3$), Ilmenorutile ($\text{M}^{3+}_x\text{Ti}^{4+}_y\text{O}_{2y+1,5x}$) oder Rutile ($\text{M}^{4+}_x\text{Ti}_y\text{O}_{2x+2y}$) auftreten. Calciumhaltige Kristallphasen, wie z.B.

35 Anorthit ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$) oder Calciumphosphat (insbesondere Apatit), sind aufgrund ihrer be-

kanntermaßen trübenden Wirkung und geringen chemischen Beständigkeit als Hauptkristallphasen unerwünscht, deren Ausbildung wird durch die Mengen an Phosphoroxid und/oder Calciumoxid in der Glaskeramik vermieden.

Unerwünscht sind auch Hauptkristallphasen aus Aluminiumniobat und/oder Aluminiumtantalat und/oder Aluminiumniobate-tantalate. Vorzugsweise werden kleiner als 5 Gew.-% an Niob- und/oder Tantaloxid in der Ausgangsschmelze eingesetzt.

Als alkalihaltige Glaskeramiken, bezeichnet als „AH-GC“, finden erfindungsgemäß beispielsweise folgende Zusammensetzungen (in Gew.-%) Verwendung, insbesondere beim Einsatz als (ggf. miniaturisierte) Niederdruckentladungslampen:

10	60-70	SiO ₂
	17-27	Al ₂ O ₃
	>0-5	Li ₂ O
	0-5	MgO
15	0-5	ZnO
	0-5	TiO ₂
	0-5	ZrO ₂
	0-8	Ta ₂ O ₅
	0-5	BaO
20	0-5	SrO
	0- <4	P ₂ O ₅
	0-4 übliche Läutermittel, wie z.B. SnO ₂ +CeO ₂ +SO ₄ +Cl+As ₂ O ₃ +Sb ₂ O ₃	

Die Glaskeramiken sind charakterisiert durch die Hauptkristallphasen: HQMK, Keatit.

Beide oben genannte Glaskeramiktypen sind auch besonders bevorzugt einsetzbar als Außenkolben für Metallhalogenid-Hochdruck-Entladungslampen.

Die folgenden Beispiele sollen die vorliegende Erfindung beschreiben, ohne den Schutzbereich einzuschränken. Wie dem Fachmann aus der vorstehenden Beschreibung ersichtlich werden wird, beinhaltet die vorliegende Erfindung eine Reihe weiterer Gesichtspunkte, die grundsätzlich auch gesondert unabhängig beansprucht werden könnten.

Beispiel 1:

Beispiel 1 beschreibt Zusammensetzungen von alkalihaltigen Glaskeramiken, die sich bei Rohrzugversuchen als vorteilhaft erwiesen haben und die in Rohrform für erfindungsgemäße Verwendungen geeignet sind: LAS (Li_2O - Al_2O_3 - SiO_2)-Glaskeramik in Form eines Rohres (alkalisch)

	Hauptbestandteil:	Anteil [MA%]
	67,2	SiO_2
	21,4	Al_2O_3
	3,8	Li_2O
10	1,1	MgO
	1,7	ZnO
	2,2	TiO_2
	1,7	ZrO_2
	0,2	As_2O_3
15	0,1	K_2O
	0,4	Na_2O
	0,016	Fe_2O_3
	Summe	99,8

Beispiel 2:

Beispiel 2 beschreibt die Zusammensetzung einer alkalifreien Glaskeramik, die in Rohrform für erfindungsgemäße Verwendungen geeignet ist:

Alkalifreie Glaskeramik aus dem System MAS (MgO- Al₂O₃-SiO₂) in Form eines Glaskeramikrohres

	Hauptbestandteil:	Anteil [MA%]
	58,5	SiO ₂
	20,3	Al ₂ O ₃
	4,2	MgO
10	8,4	ZnO
	3,0	TiO ₂
	5,0	ZrO ₂
	0,5	As ₂ O ₃
15	Summe	99,9

Das Material aus Beispiel 2 wurde für die Viskositätsmessungen herangezogen (genannt AF-GC in der Grafik 1 im Beispiel 3 unten).

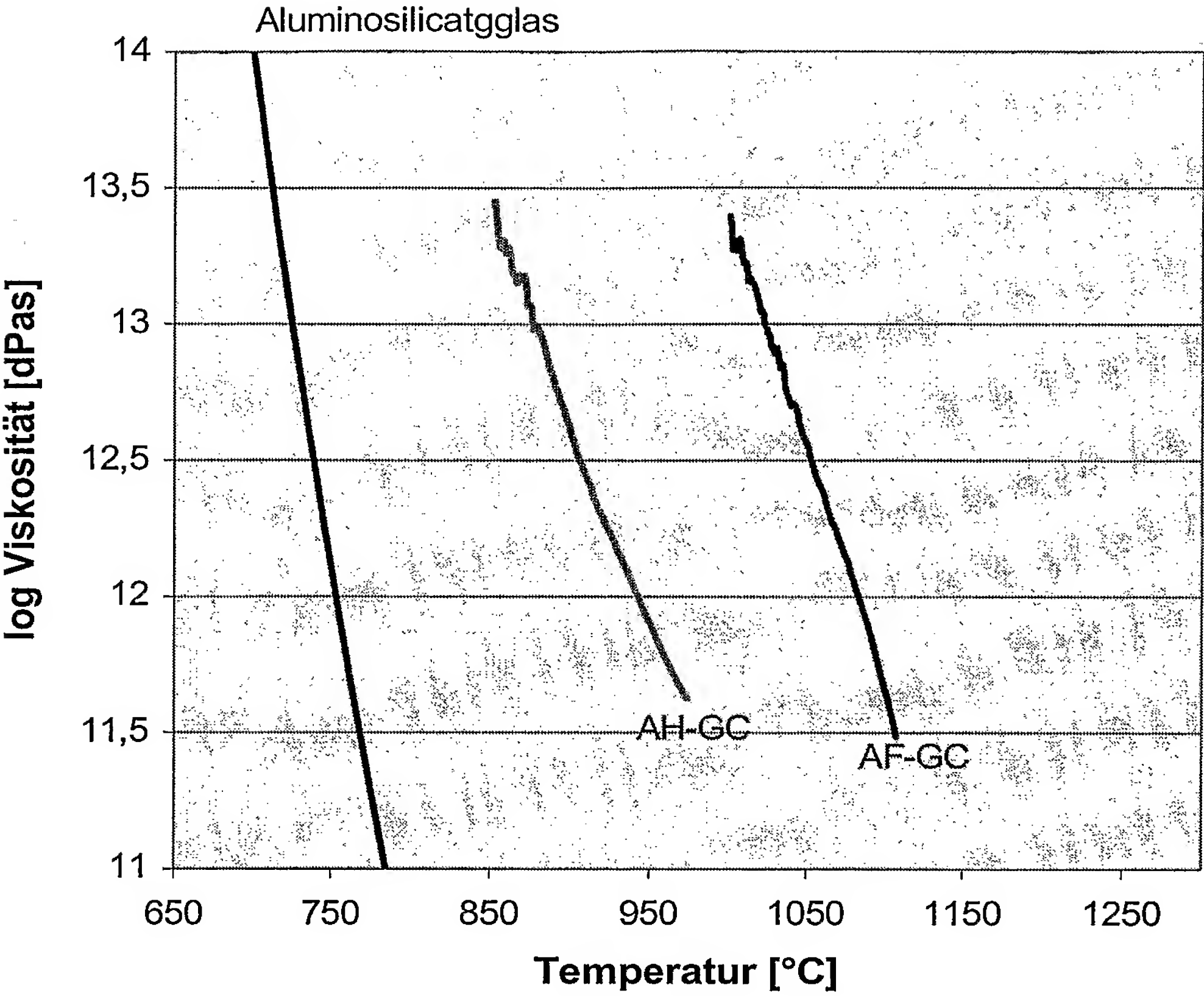
Beispiel 3:**Bevorzugte Eigenschaften bezüglich thermischer Stabilität**

20 Die thermische Stabilität kann durch Synthese und unterschiedliche Keramisierungsprogramme modifiziert werden. Zur Beurteilung der Stabilität dient die Viskosität des Materials in Abhängigkeit der Temperatur.

25 In der Graphik 1 wird die Viskosität (in Abhängigkeit der Temperatur) der erfindungsgemäß verwendbaren alkalihaltigen und alkalifreien Glaskeramiken AH-GC und AF-GC mit der Viskosität von Aluminosilicatglas und Kieselglas verglichen. Es zeigt sich, dass die Glaskeramiken dem Aluminosilicatglas überlegen sind. Zur Durchführung der Versuche konnte die Langzeitstabilität der Keramiken jeweils nachgewiesen werden.

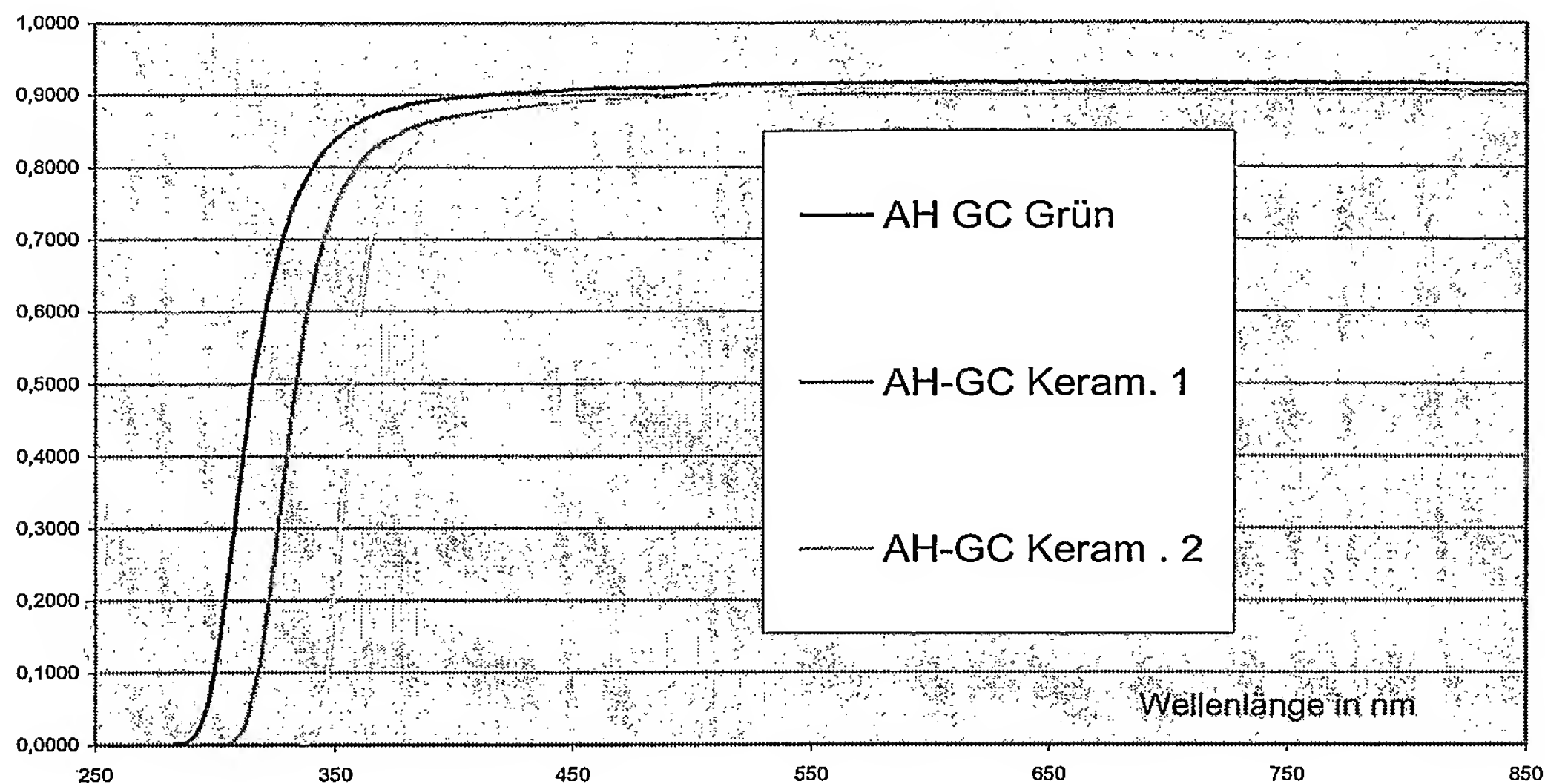
Graphik 1:

5



Beispiel 4:**Bevorzugte Eigenschaften bezüglich UV-Absorption:**

Die nachstehende Graphik 2 zeigt, dass erfindungsgemäß zu verwendende Glaskeramiken UV Strahlung im Vergleich zu Ausgangsglas für Glaskeramiken verbessert abhalten.

5 Graphik 2:

Dabei bedeuten:

AH GC Grün: alkalihaltiges Ausgangsglas

10 AH GC Keram. 1: alkalihaltige Glaskeramik, keramisiert nach Temperaturregime 1

AH GC Keram. 2: alkalihaltige Glaskeramik, keramisiert nach Temperaturregime 2.

Die Messungen wurden an Röhren der Wanddicke 0,3 durchgeführt

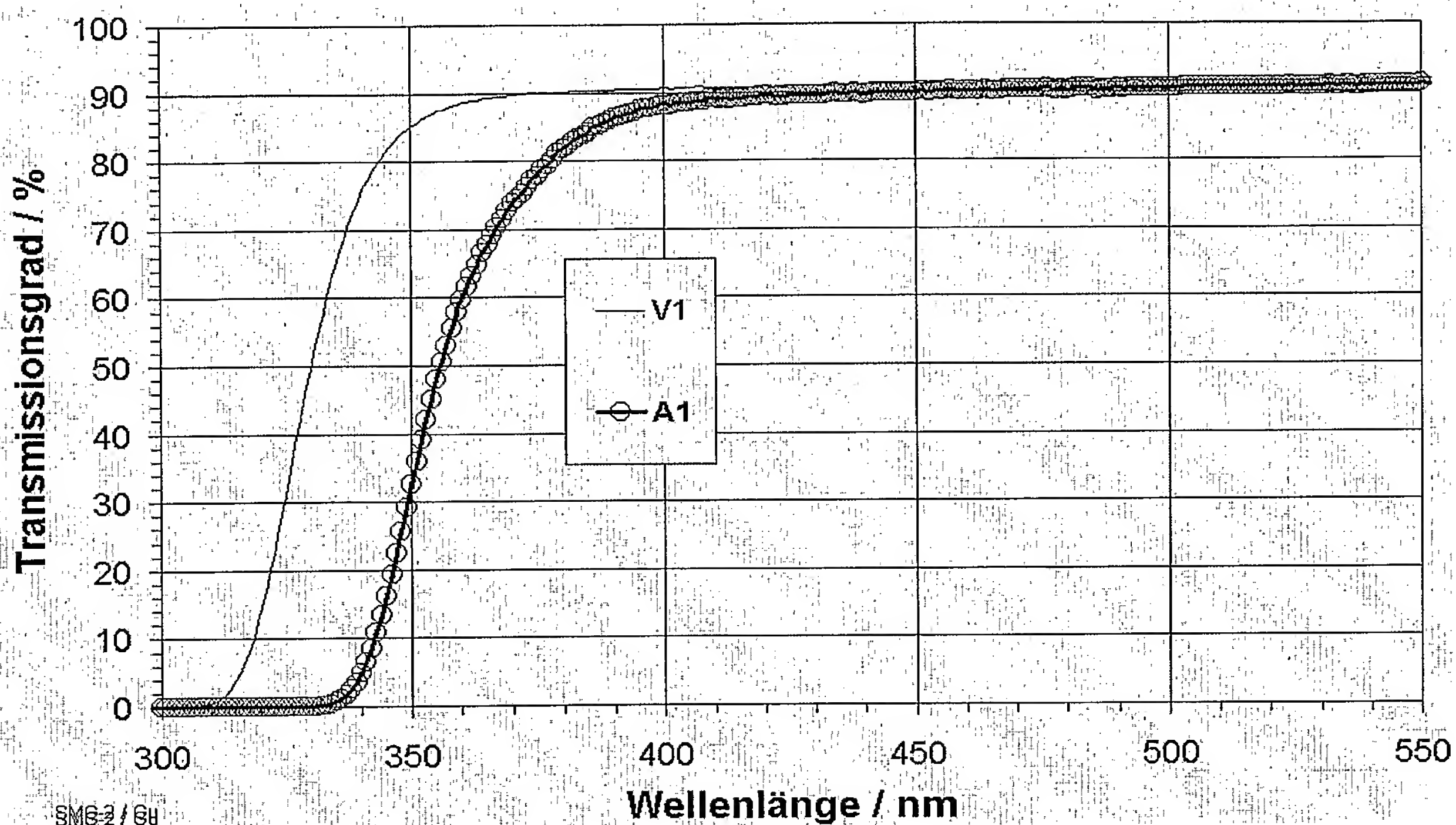
Man erkennt, dass durch Anpassung der Keramisierungsbedingungen aus dem gleichen Ausgangsglas Glaskeramiken mit unterschiedlichen optischen Eigenschaften (hier bzgl. der UV Kantenlage) hergestellt werden können.

15

Beispiel 5:

Die Graphik 3 zeigt die Transmissionskurven (Transmissionsgrad [%] vs. Wellenlänge [nm]) eines weiteren Ausführungsbeispiels (Glaskeramik A1) und eines Vergleichsbeispiels V1 für den Wellenlängenbereich 300 nm – 550 nm. Die Messungen wurden an 0,3 mm dicken Proben durchgeführt.

Graphik 3:



- 10 Bei der erfindungsgemäßen Glaskeramik nach Ausführungsbeispiel A1 handelt es sich um eine LAS ($\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$)-Glaskeramik der folgenden Zusammensetzung:

Hauptbestandteil	Gew.-%
SiO_2	67,1
Al_2O_3	21,3
Li_2O	3,8
MgO	1,1
ZnO	1,7
TiO_2	2,6
ZrO_2	1,7
As_2O_3	0,2
K_2O	0,1
Na_2O	0,4

	SiO_2	67,1
15	Al_2O_3	21,3
	Li_2O	3,8
	MgO	1,1
	ZnO	1,7
	TiO_2	2,6
20	ZrO_2	1,7
	As_2O_3	0,2
	K_2O	0,1
	Na_2O	0,4

Die Keramisierung erfolgt in einem mehrstufigen Prozess, der durch Heizrampen und Haltezeiten gekennzeichnet ist. Die maximale Temperatur übersteigt dabei nicht 1000°C, die Haltezeiten sind dem optimalen Kristallitwachstum angepasst. Die Kristallitgröße liegt im allgemeinen in der Größenordnung von 20 bis 90 nm, der Kristallphasenanteil beträgt mindestens 50 %.

Bei dem Vergleichsbeispiel V1 handelt es sich um ein Glas der folgenden Zusammensetzung:

10	Hauptbestandteil	Gew.-%
	SiO ₂	71,65
	TiO ₂	4,0
	B ₂ O ₃	16,9
15	Al ₂ O ₃	1,15
	Na ₂ O	3,75
	K ₂ O	1,45
	CaO	0,6
	MgO	0,4
20	As ₂ O ₃	0,1

Graphik 3 zeigt die trotz des geringen TiO₂-Gehalts von A1 gegenüber dem bereits gut UV-blockenden Glas V1 nochmals deutlich verbesserte UV-Blockung der Glaskeramik A1 bei ganz geringem vernachlässigbaren Transmissionsverlust im Sichtbaren.

A1 ist in einigen anwendungsrelevanten Basiseigenschaften bevorzugt gegenüber V1: So liegt $\alpha_{20/300}$ mit ca. $0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{K}$ deutlich unter dem von V1 ($3,9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{K}$), woraus sich ergibt, dass das Material beständiger ist gegenüber Temperaturwechsel, z.B. in heißen Lampen. Außerdem ist eine bessere Anpassung an Kieselglas gegeben, ein Material, welches auch oft im Lampenbau verwendet wird. Die thermische Belastbarkeit von A1 liegt bei mind. 850°C (darunter verformt sich das Material nicht mehr) gegenüber ca. 550°C für V1 ($T_g \sim 500^{\circ}\text{C}$)

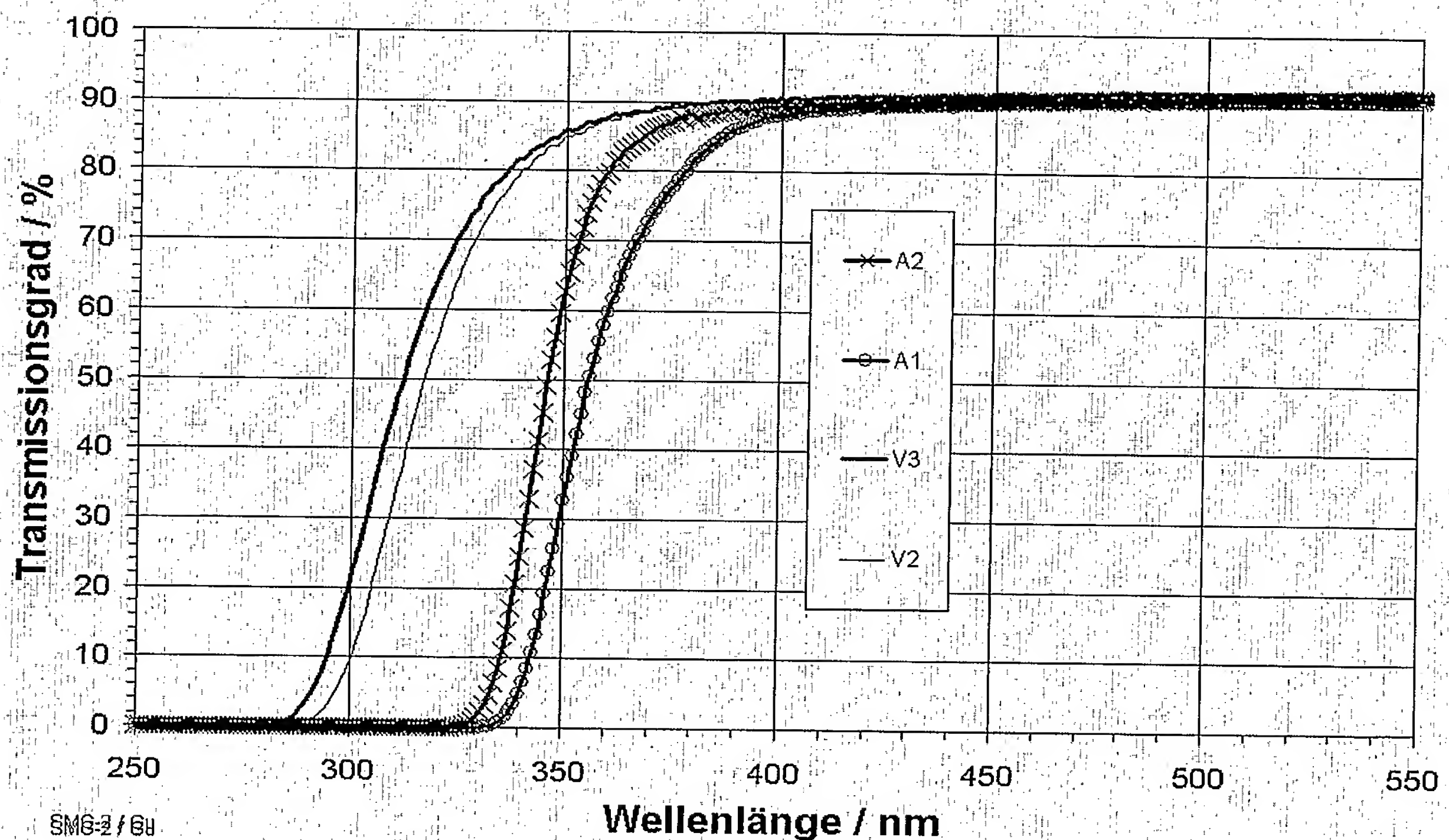
Aufgrund seiner besseren UV-Blockung ist A1 als Lampenbestandteil, insbesondere für Lampen von Geräten, die Kunststoff-Bestandteile haben, die vergilbungsanfällig sind, z. B. für Backlights, besser geeignet als V1. Effektiv wird dabei insbesondere der UV- A Bereich (um 365 nm) geblockt: Hier ergibt sich, wie Figur 2 zeigt, eine Verbesserung (Reduzierung) um 30 Transmissions-Prozentpunkte % (d.h. absolut) oder mehr.

Beispiel 6:

Graphik 4 zeigt die Transmissionskurven (250 – 550 nm) des Ausführungsbeispiels A1 und eines weiteren Ausführungsbeispiels A2, das sich von A1 nur durch seinen verringerten TiO₂-Gehalt (2,0 Gew.-% statt 2,6) sowie erhöhten Al₂O₃-, ZnO-, ZrO₂- (jeweils um 0,1 Gew.-%) unterscheidet, sowie zweier Vergleichsbeispiele V2 und V3, die den Grüngläsern, also den unkeramisierten Grundgläsern, von A1 und A2 entsprechen, wobei V2 dieselbe Zusammensetzung wie A1 und V3 dieselbe Zusammensetzung wie A2 aufweist.

Die Messungen wurden an 0,3 mm dicken Proben durchgeführt.

10 Graphik 4:



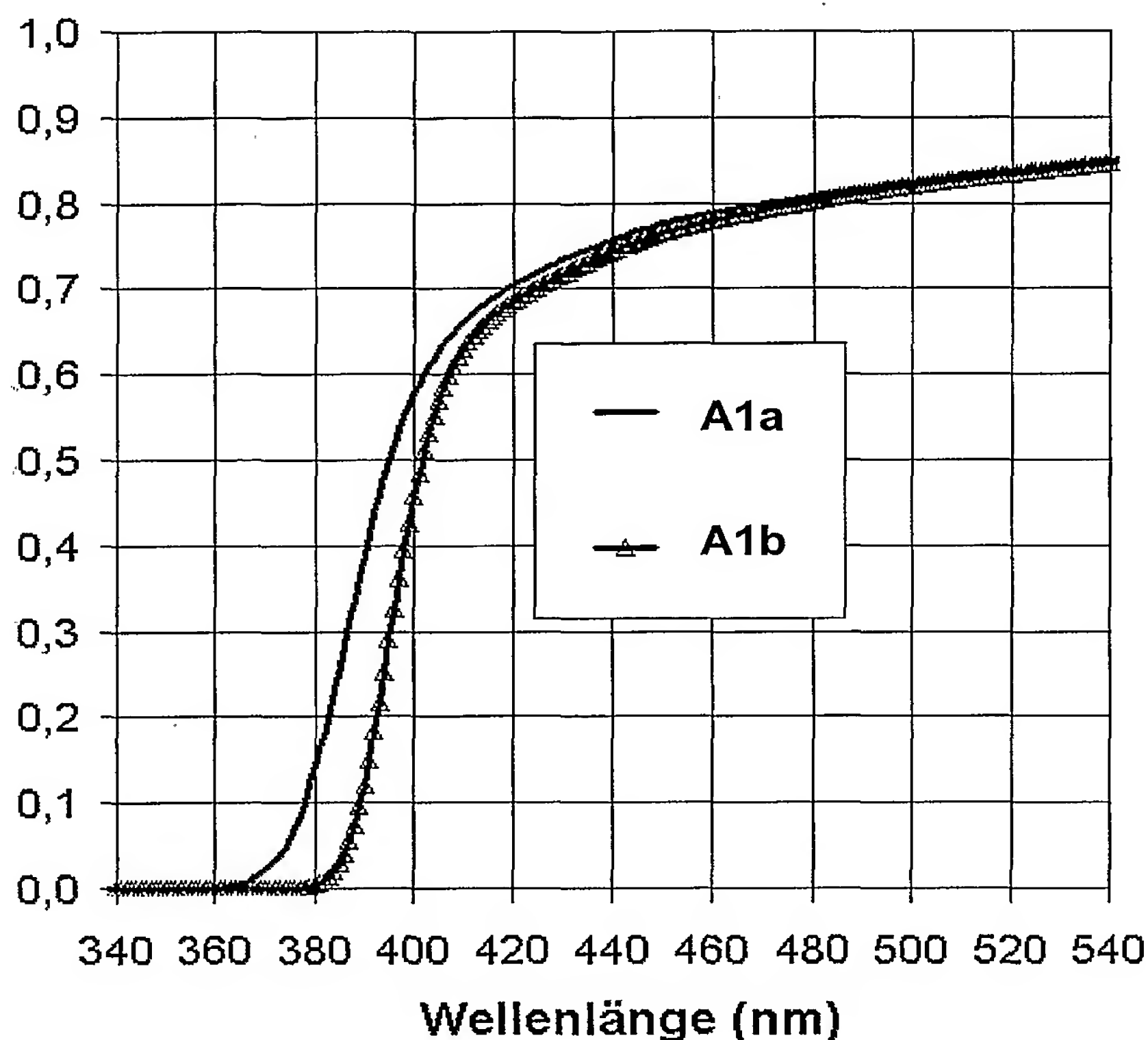
Graphik 4 verdeutlicht nicht nur die Verbesserung der UV-Blockung durch Erhöhung des TiO₂-Gehalts (V2 vs. V3), sondern insbesondere die große Verbesserung der UV-Blockung durch die Keramisierung (A1 vs. V2 bzw. A2 vs. V3).

Beispiel 7:

Graphik 5 zeigt die Transmissionskurven erfindungsgemäßer Ausführungsbeispiele, die als A1a und A1b bezeichnet sind. A1a und A1b weisen die gleiche Zusammensetzung wie A1 auf (siehe oben). Sie enthalten jedoch aufgrund von Variationen im Keramisierungsprogramm Kristallite der mittleren Kristallitgröße von ca. 30 nm (A1a) bzw. von ca. 50 nm (A1b), die röntgen-diffraktometrisch bestimmt wurden.

Die Messungen sind an Proben mit einer Dicke von 4 mm durchgeführt worden.

Graphik 5



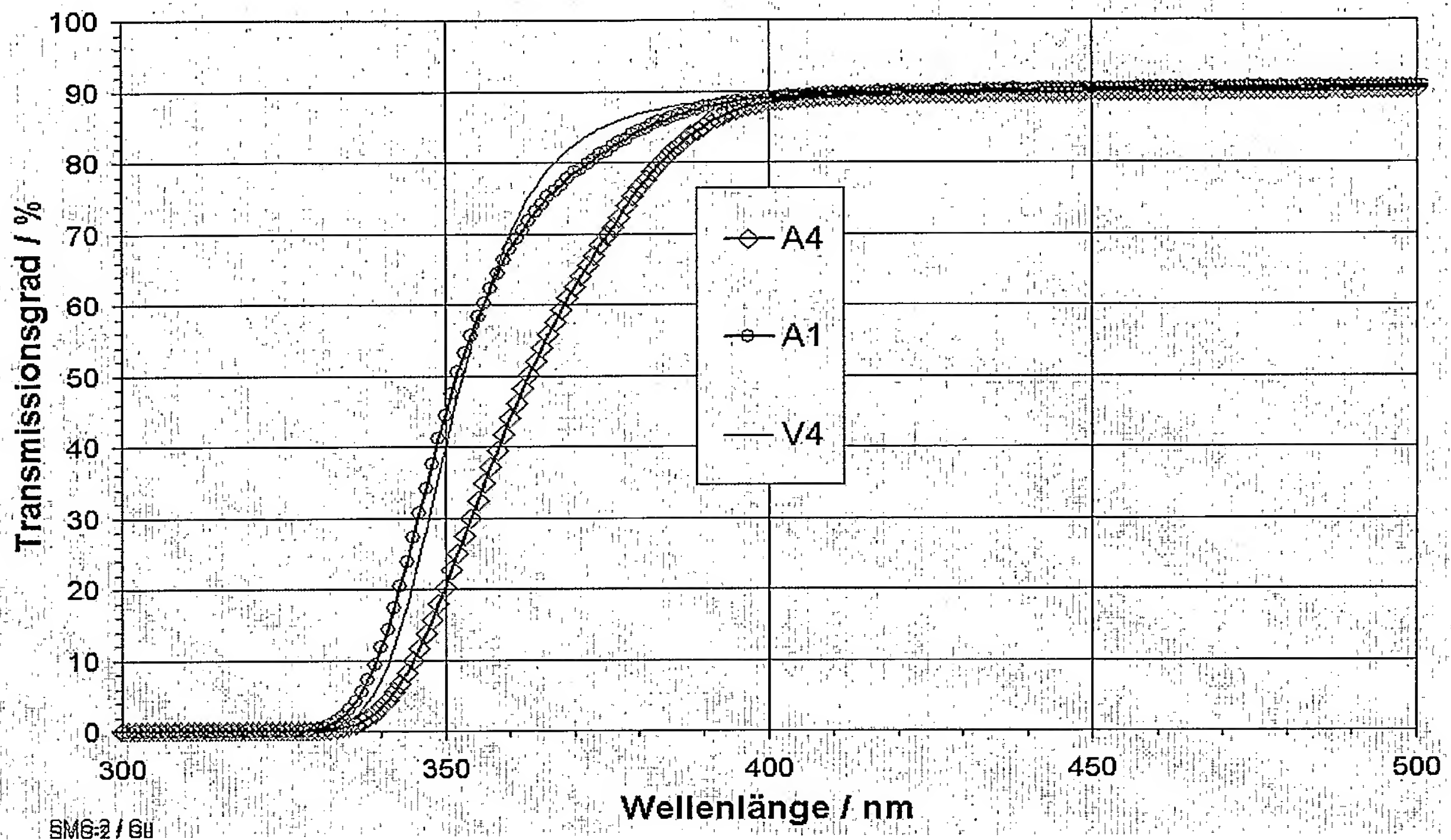
Graphik 5 zeigt, dass durch Variation der Partikelgröße ein Feintuning der UV-Kante möglich ist. In diesem Falle wurde durch Variation der Keramisierungsbedingungen, speziell der Maximaltemperaturen/Haltezeiten des Kristallwachstumsschrittes die Partikelgröße eingestellt.

Graphik 5a zeigt auch eine Transmissionskurve von A1, jedoch im Vergleich zu der Transmissionskurve des kommerziell erhältlichen Glases V4 sowie weiterhin die Kurve (A4) einer Glaskeramik des Typs ZERODUR®, einem weiteren Vertreter der nulldehnenden LAS-Glaskeramiken mit Hochquarzmischkristallen als Kristallphase. Diese Glaskeramik zeichnet sich durch mittlere Kristallitgrößen > 68 nm und einen Kristallphasenanteil > 70 Vol-% aus.

Die Messungen wurden an 0,2 mm dicken Proben durchgeführt.

Die Kurven zeigen, dass die erfindungsgemäßen Glaskeramiken A1 und A4 auch im Vergleich zu dem kommerziell für UV-Blockungsanwendungen, auch in Lampen, verwendeten Glas V4 gute Transmissionseigenschaften, nämlich eine hohe Transmission im Sichtbaren und eine ausreichend steile UV-Kante aufweisen.

Graphik 5a



Das Vergleichsbeispiel V4 ist ein kommerzielles Glas der Zusammensetzung (in Gew.-%)

SiO ₂	68,5
Na ₂ O	10,9
K ₂ O	4,7
CaO	5,0
BaO	4,0
ZnO	2,8
TiO ₂	1,5
CeO ₂	2,6

Beispiel 8:

In der untenstehenden Graphik 6a sind Transmissionskurven der erfindungsgemäßen Glaskeramiken A1 und A2 den Daten eines Vergleichsglases V5 gegenübergestellt. Die zugrunde liegenden Proben haben jetzt eine Dicke von 1 mm.

5 Das Vergleichsglas V5 hat die ungefähre Zusammensetzung

SiO₂ 99,2 Gew%

CeO₂ 0,8 Gew.%

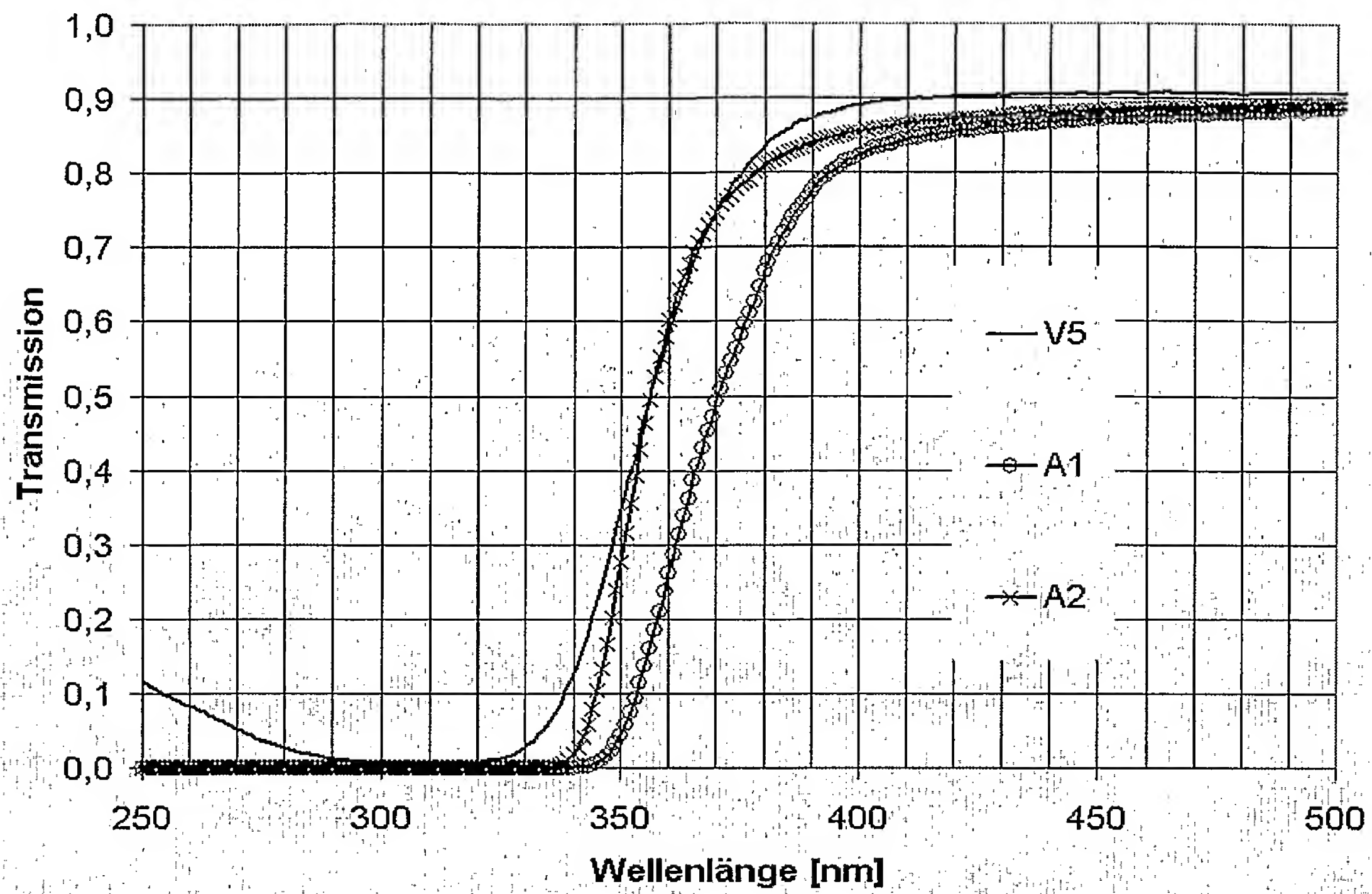
10 Durch die Absorption des Ce⁴⁺ wird der Bereich bis ca. 320 nm sehr gut geblockt, die UV-Kante ist steil. Unterhalb von 300 nm wird jedoch keine ausreichende Abschirmung mehr erreicht.

Wird das Glas z.B. in Metallhalogenid- Hochdruckentladungslampen als Außenkolben eingesetzt, kann kurzwellige UV Strahlung (aus der Entladung des Quecksilbers) aus der Lampe heraustreten. Ein zusätzlicher UV Schutz wird hier notwendig.

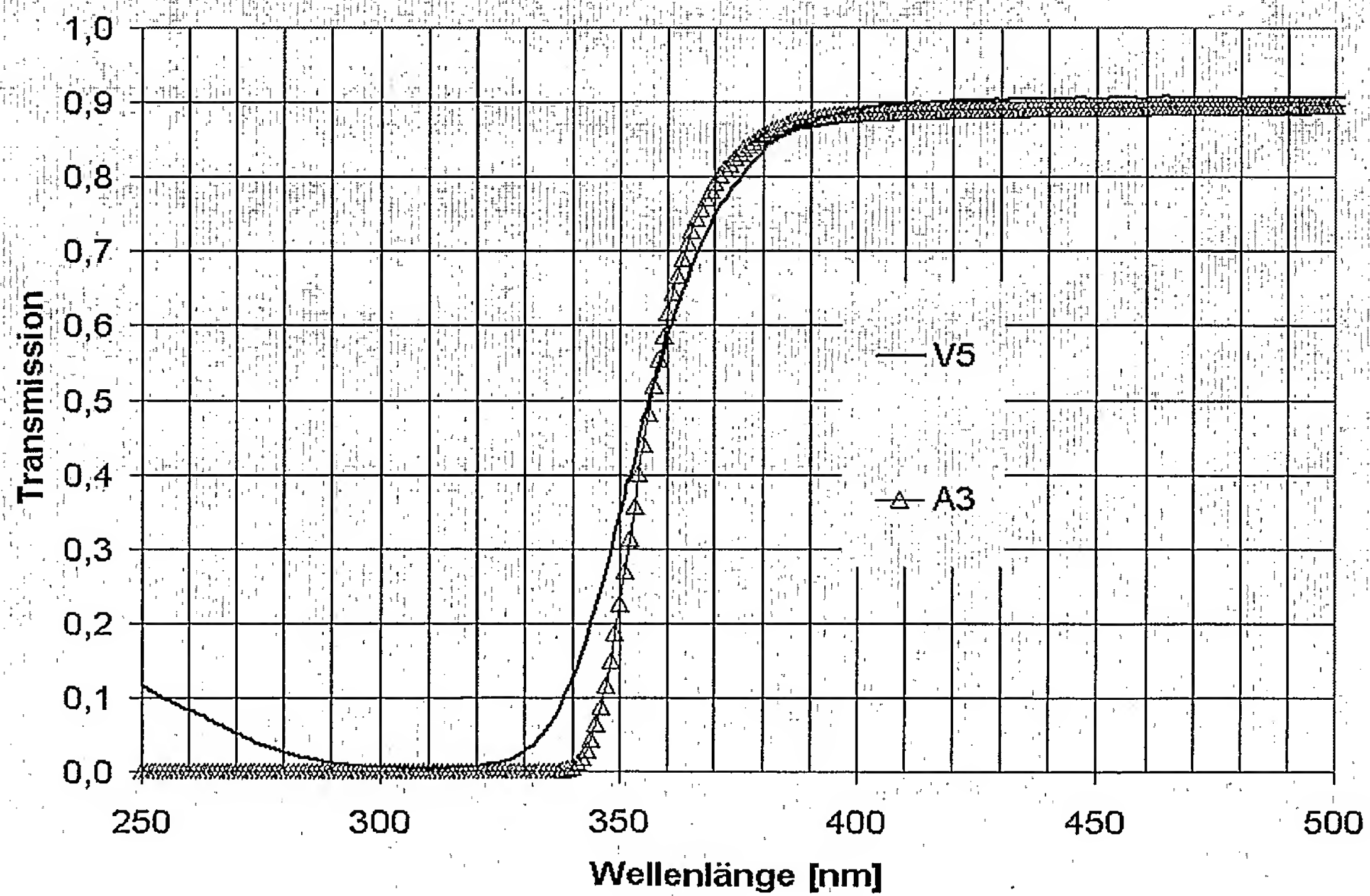
15 Beide erfindungsgemäßen Glaskeramiken A1 und A2 sind gegenüber V5 bevorzugt, da diese keinerlei Strahlung unterhalb ca. 330 nm durchtreten lassen. Deren Transmission liegt bei 400nm oberhalb 80%.

20 Wie in Graphik 6b gezeigt, kann durch geeignete Auswahl von Zusammensetzung und Rohstoffen die Transmission sogar Werte von 88% oder mehr erreichen (s. Beispiel A3, TiO₂ - Gehalt 2,3 Gew.%). Das Vergleichsbeispiel V5 ist dasselbe wie in Graphik 6a gezeigt.

Graphik 6a



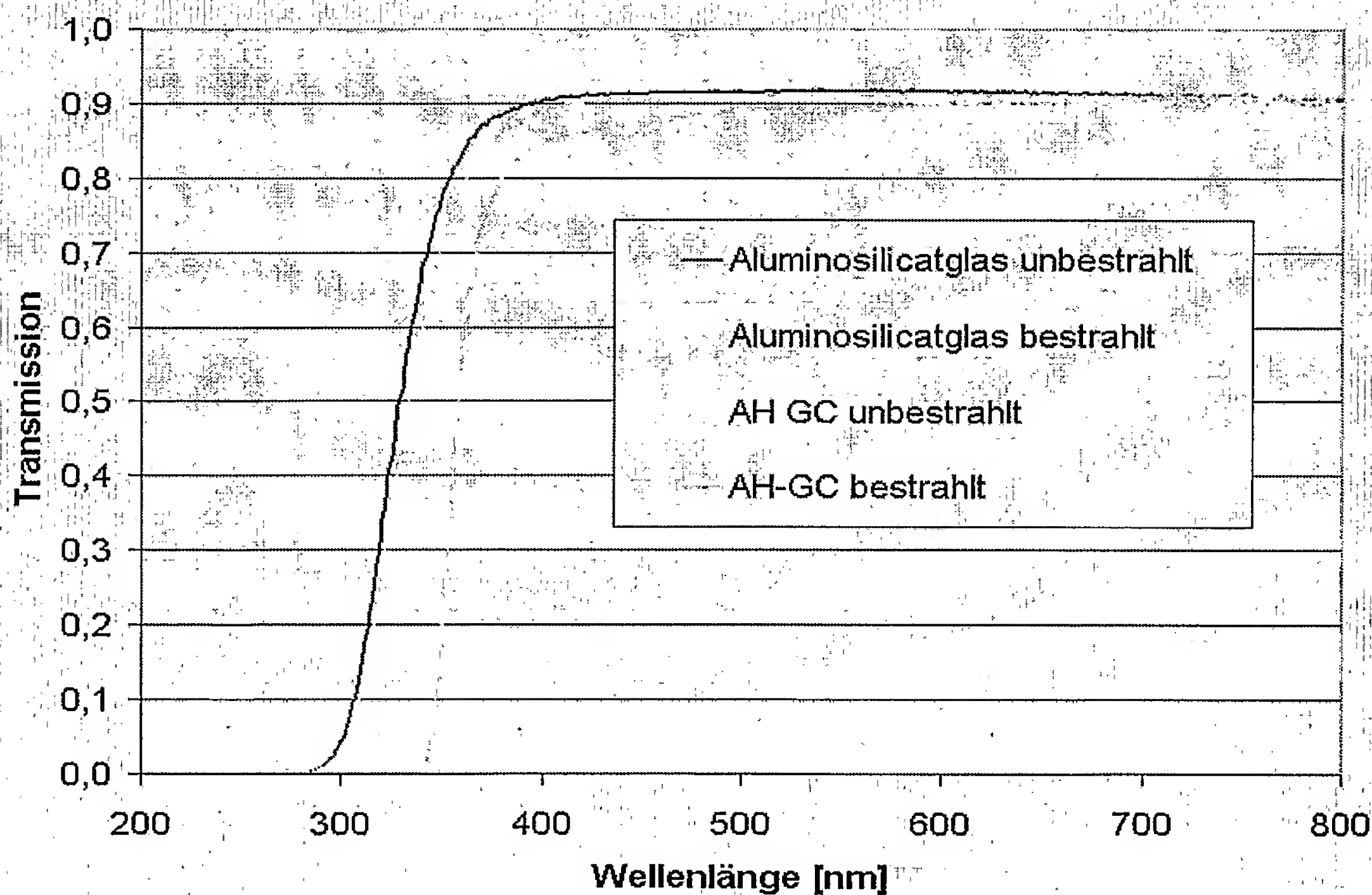
Graphik 6b



Beispiel 9:**Bevorzugte Eigenschaften bezüglich der Degeneration durch UV-Absorption (Solarisation):**

Die nachstehende Graphik 7 zeigt, dass Aluminosilicatglas bei Bestrahlung mit UV-Licht unter einer Degeneration leidet, nämlich nach UV-Bestrahlung geringere Transmissionswerte aufweist. Folglich lässt die Transparenz herkömmlichen Glases nach Einwirken von UV-Strahlung nach. Ein solcher Effekt tritt, wie aus der Graphik 5 ersichtlich, für die erfindungsgemäß zu verwendenden Glaskeramiken nicht auf (die Verläufe der Kurven für die bestrahlten und unbestrahlten Materialien beziehen sich jeweils auf unbestrahltes und 15 Stunden lang mit UV-Licht bestrahltes Material).

Gemäß Transmissionsdaten von Proben von Aluminosilicatglas und einer alkalihaltigen Glaskeramik (original unbestrahlt bzw. 15 Stunden lang UV-bestrahlt) ergibt sich bei 750 nm eine Abnahme der Transmission um absolut 0,8 % (91,3 auf 90,5 %) bei Aluminosilicatglas, während bei der Glaskeramik keine Veränderung zu geringeren Werten zu verzeichnen ist, wie in der nachfolgenden Graphik 7 zu sehen ist.

Graphik 7:

Beispiel 10:**Herstellungsverfahren für die erfindungsgemäß zu verwendende Glaskeramiken**

Die erfindungsgemäß zu verwendenden Ausgangsgläser der Glaskeramiken können mittels Einschmelzen bei einer Temperatur 1, Läutern bei einer Temperatur 2 (wobei die Temperatur 2 höher als die Temperatur 1 ist) und anschließendes Ausarbeiten in einem Tiegel in einem einstufigen Verfahren hergestellt werden.

Möglich ist auch, nach dem Einschmelzen vorzuläutern und abzuschrecken, welcher erste Schritt eines zweistufigen Verfahrens bei hohen Temperaturen, wie beispielsweise 1650° C, durchgeführt wird, wonach während eines zweiten Schrittes dann Wiedereingeschmolzen, Nachgeläutert und Ausgearbeitet wird. Schritt 1 des Zweistufigen Verfahrens sollte in einem Kieselglastiegel durchgeführt werden, wobei Schritt 2 dann im Platintiegel durchführbar ist. Beispielsweise kann bei 1450° C in einem PtRh₁₀ Tiegel (4 Liter Volumen) mit direkt ange-setzter Düse für 2 Stunden das Wiedereinschmelzen, gefolgt von Nachläutern bei 1450° C für 12 Stunden und dann bei 1500 ° C für 4 Stunden durchgeführt werden. Dann wird die Düse mit einem Brenner „frei geschmolzen“, wobei ein Teil der Glaskeramik verworfen wird. Anschließend erfolgt die Heißformgebung bei beispielsweise 1475°C – 1485°. Das entstandene Glaskeramikrohr wird mittels einem sich anschließenden Muffelofen bei 1080° C warm gehalten. Wichtig zum Ausbilden von Rohren ist die sich in der Düse befindlich Nadel, welche bis zu 10 mm weit aus der Düse herausragen kann. Ein geeigneter Innendurchmesser der Düse kann 35 mm betragen.

Geeignete Rohrabmessungen für die erhaltenen Glaskeramiken sind beispielsweise: Gesamtdurchmesser von 8 mm bei 1 mm Wandstärke und 6 mm Rohrinne Durchmesser, zu erlangen bei Abzugsgeschwindigkeiten von etwa 34 cm/min; Gesamtdurchmesser von 10,5 mm bei 1,2 mm Wandstärke, zu erlangen bei Abzugsgeschwindigkeiten von etwa 16 cm/min; Gesamtdurchmesser von 13,5 mm bei 1,2 – 1,4 mm Wandstärke, zu erlangen bei Abzugsgeschwindigkeiten von etwa 10 cm/min.

Für die erfindungsgemäßen Verwendungen kann es auch sinnvoll sein, Glaskeramikrohre mit anderen Abmessungen, Glaskeramikstäbe oder Glaskeramiken in anderen Ausgestaltungsformen herzustellen. Vorrichtungen wie in der Deutschen Patentanmeldung mit der Anmeldenummer 103 48 466.3 beschrieben können zur Herstellung der hier beschriebenen Glaskeramiken verwendet werden.

Beispiel 11:

Zusammenfassung verschiedener Eigenschaften im Vergleich:

Verglichen werden hier Rohre gleicher Dicke, die nach analogen Verfahren aus den verschiedenen Materialien hergestellt wurden:

Proben aus Rohrzug	Dicke [mm]	Wellenlänge bei 0,1 % Trans- mission	Wellenlänge bei 1% Transmission	Transmission bei 313 nm	Transmission bei 365 nm	Transmission bei 750 nm	Kantensteilheit
herkömmliches Aluminosilicatglas, verwendet z.B. in Ha- logenlampen	1,0	256	275	38 %	88 %	> 91 %	-
Glaskeramik 1 (keramisiert)	1,0	340	343	0,0 %	62 %	90,9 %	+
herkömmliches Borosilicatglas, verwendet z.B. als „Backlight“ in Flachbil- schirmen	0,2	301	306	9,2 %	90 %	> 91 %	+
Glaskeramik 2 (keramisiert)	0,2	325	329	0,0%	81 %	90,8 %	+

Patentansprüche

1. Verwendung einer Glaskeramik, die 0 bis kleiner 4 Gew.-% P_2O_5 und/oder von 0 bis kleiner 8 Gew.-% CaO enthält, als UV-Licht abschirmenden Teil einer Lampe.
2. Verwendung nach Anspruch 1, wobei die Lampe ausgewählt ist aus einem Temperaturstrahler, einer Hochdruck- oder Niederdruck-Entladungslampe.
3. Verwendung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Glaskeramik in Form eines Rohres vorliegt.
4. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Glaskeramik in der Form einer miniaturisierten Röhre zur Hintergrundbeleuchtung in Flachbildschirmen verwendet wird.
5. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Glaskeramik ein Lampengefäß ist und einen hermetisch dichten Übergang von der Glaskeramik zu einer elektrischen Durchführung ermöglicht.
6. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Glaskeramik einer Lampenbetriebstemperatur von $> 800^\circ\text{C}$ standhält.
7. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Glaskeramik bei einer Schichtdicke von 0,3 mm eine UV-Blockung bei Wellenlängen $\leq 265\text{ nm}$ aufweist.
8. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Glaskeramik bei einer Schichtdicke von 0,3 mm eine Transmission im sichtbaren Wellenlängenbereich von $> 75\%$ aufweist.
9. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Glaskeramik solarisationsstabil ist.
10. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, wobei der Ausdehnungskoeffizient der Glaskeramik kleiner als $6 \times 10^{-6}/^\circ\text{K}$ ist.
11. Verwendung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Glaskeramik speziell als Außenkolben einer Hochdruck-Metallhalogenidlampe mit Aluminiumoxidkeramik- oder Kieselglasbrenner eingesetzt wird.